

10. Übung: 2D Fast Fourier Transformation

Michael Grunwald

Aufgabe 1: 2D FFT

Wir betrachten die zweidimensionale diskrete Fouriertransformation.

1. Öffnen Sie die Matlab-Funktion '[ibv_fft2.m](#)' und führen Sie die Funktion aus:
 - (a) `ibv_fft2(imread('shutter.jpg'), 'none')`
 - (b) Der Parameter 'none' gibt an, keine Windowing Operation zu verwenden.
2. Machen Sie sich mit den dargestellten Diagrammen vertraut:
 - (a) *Signal $i(x, y)$*
Hier wird das generierte Signal nach einer optionalen Windowing Operation dargestellt.
 - (b) *Amplitude Spectrum of $I(x, y)$*
Das Betragsspektrum des Signals ($2|I(x, y)|$)
 - (c) *Real Spectrum of $I(x, y)$*
Der reelle Teil (Kosinusterme) des Ergebnisses der Fouriertransformation ($\Re(I(x, y))$)
 - (d) *Imaginary Spectrum of $I(x, y)$*
Der imaginäre Teil (Sinusterme) des Ergebnisses der Fouriertransformation ($\Im(I(x, y))$)
3. Laden Sie das Buch Digitale Bildverarbeitung herunter und lesen Sie Kapitel 14 (**Diskrete Fouriertransformation in 2D**). Bitte beachten Sie, dass der Link nur intern im HTWG Netz funktioniert.

Aufgabe 2: Optimierte Darstellung

1. Öffnen Sie die Matlab-Funktion '[optview.m](#)' und implementieren Sie eine Funktion, die die übergebene Matrix so aufbereitet, so dass sie vom Betrachter einfache zu bewerten ist.
2. Achtung: Durch die Art, wie die Darstellungsoptimierung verwendet wird, sind die Amplituden des Signals nicht mehr für die direkte Messungen der Signalstärke benutzbar.

Aufgabe 3: Zentrierte Ansicht

1. Ändern Sie in '[ibv_fft2.m](#)' den Wert der Variablen *ViewMode* von 1 auf 2. Die Achsenbeschriftung ist nun für die zentrierte Ansicht benutzbar.
2. Öffnen Sie die Datei '[fft2_center.m](#)' und implementieren Sie eine Funktion, welche aus der übergebenen Matrix die vertrauten zentrierte Ansicht erstellt.

10. Übung: 2D Fast Fourier Transformation

Michael Grunwald

Aufgabe 4: Windowing Operatoren

Öffnen Sie die Datei `'fft2.window.m'` und implementieren Sie folgende Windowing Operatoren:

1. 'elliptic' – Elliptisches Fenster
2. 'gauss' – Gauss Fenster mit $\sigma = 0.4$
3. 'sgauss' – Super-Gauss mit Fenstergröße $n = 6$ und $\kappa = 0.4$
4. 'hanning' – Hanning Fenster

Aufgabe 5: Frequenzmessung im Bild

1. Welchen Einfluss hat die 'Windowing'-Operation auf die Ergebnisse der FFT? Begründen Sie.
2. Welche Peaks sind für eine einfache Frequenzmessung relevant? Begründen Sie.
3. Was stellen die anderen Peaks dar?
4. Welche Vermutung über den Bildinhalt können Sie aufstellen, wenn Peaks eine Gerade formen und auf dieser Geraden starke Peaks weit ab von der Bildmitte auftreten (zentrierte Ansicht)?
5. Messen Sie die Hauptfrequenz des Lamellenmusters im Bild 'shutter.jpg'.
6. Bestimmen Sie aus dem Ergebnis der FFT, den Winkel der relativ zur Senkrechten in dem die hellen Diagonalstreifen durchs Bild verlaufen.

Bemerkung

- Die Aufgaben werden elektronisch (m.grunwald@htwg-konstanz.de) und per Ausdruck abgegeben. (Ausdruck: Beantwortung der Aufgaben – Elektronisch: Alle Aufgaben als eine pdf-Datei)